

Original document

# HIGH FREQUENCY SIGNAL PROCESSING CIRCUIT AND WIRELESS PHONE COMMUNICATION UNIT EMPLOYING IT

Publication number: JP2002353851 (A)

Publication date: 2002-12-06

Inventor(s): HARA YOICHIRO ±

Applicant(s): NGK SPARK PLUG CO ±

Classification:


- international: H01Q1/24; H03H7/46; H04B1/52; H01Q1/24; H03H7/00; H04B1/50; (IPC1-7): H01Q1/24; H03H7/46; H04B1/52

- European:

Application number: JP20010161984 20010530

Priority number (s): JP20010161984 20010530

Also published as:

 JP3518807 (B2)

[View INPADOC patent family](#)

[View list of citing documents](#)

Abstract of **JP 2002353851 (A)**

[Translate this text](#)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high frequency signal processing circuit that can obtain a high frequency side branch reception signal extracted waveform suitable for high quality processing for an operating frequency band extract signal, resulting in contributing to improvement of communication quality of a wireless phone communication unit.; SOLUTION: A high frequency switch module 2 has a plurality of switch circuits 42A, 42B that switch connection to an antenna side input/output section ANT from reception output terminals RX1, RX2 for output of a branch reception signal with each frequency band from a branch circuit 44 having a high pass filter circuit 46 to reception circuits 36A, 36B of the wireless phone communication unit 1 and from transmission input terminals TX1, TX2 receiving a transmission output signal from transmission circuits 32A, 32B of the wireless phone communication unit 1.; Further, a low pass filter circuit 43 for adjustment to reduce a signal component with a frequency being a predetermined frequency or over from the branched reception signal corresponding to the switch circuit 42B handling the signal branched by the high pass filter circuit 46 in the switch circuits 42A, 42B is placed between the high pass filter circuit 46 and the antenna.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-353851

(P2002-353851A)

(43)公開日 平成14年12月6日(2002.12.6)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル\*(参考)

H 0 4 B 1/52

H 0 4 B 1/52

5 J 0 4 7

H 0 1 Q 1/24

H 0 1 Q 1/24

Z 5 K 0 1 1

H 0 3 H 7/46

H 0 3 H 7/46

A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2001-161984(P2001-161984)

(22)出願日 平成13年5月30日(2001.5.30)

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市中区瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者 原 洋一郎

愛知県名古屋市中区瑞穂区高辻町14番18号

日本特殊陶業株式会社内

(74)代理人 100095751

弁理士 菅原 正倫

Fターム(参考) 5J047 AA03 AB00 FD01

5K011 BA03 DA02 DA21 DA27 GA03

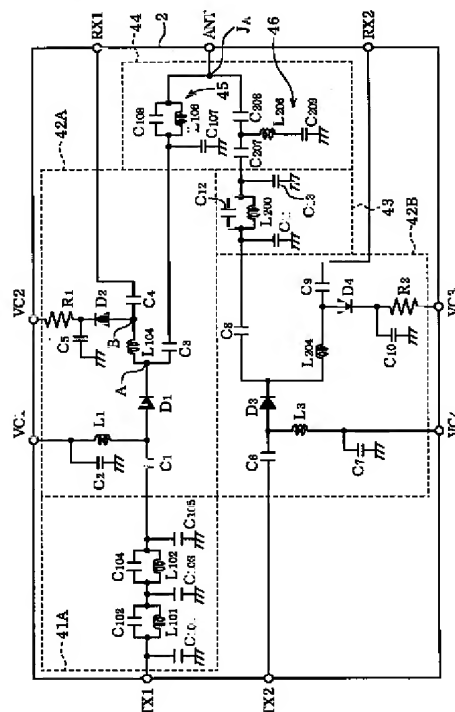
JA01 KA01

(54)【発明の名称】 高周波信号処理回路及びそれを用いた無線電話通信装置

(57)【要約】

【課題】 使用周波数帯抽出信号の高品質化に好都合な高域側分波受信信号抽出波形を得ることができ、ひいては無線電話通信装置の通信品質の向上に寄与する高周波信号処理回路を提供する。

【解決手段】 高周波スイッチモジュール2は、ハイパスフィルタ回路46を有する分波回路44からの各周波数帯域の分波受信信号を無線電話通信装置1の受信回路36A、36B側へ出力する受信出力端子RX1、RX2と、無線電話通信装置1の送信回路32A、32Bからの送信出力信号が入力される送信入力端子TX1、TX2との、アンテナ側入出力部ANTに対する接続を切り換える複数のスイッチ回路42A、42Bを有する。また、スイッチ回路42A、42Bのうち、ハイパスフィルタ回路46で分波される信号を扱うもの42Bに対応して、その分波受信信号から、予め定められた周波数以上の信号成分を減少させる調整用ローパスフィルタ回路43が、ハイパスフィルタ回路46とアンテナとの間に設けられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の周波数帯域に対応した無線電話通信装置に使用される高周波信号処理回路であって、アンテナに接続して使用され、アンテナ受信信号とアンテナ送信信号との入出力に共用されるアンテナ側入出力端子と、前記アンテナ側入出力端子につながり、ハイパスフィルタ回路を含んで構成され、受信信号を、前記複数の周波数帯域を個別に処理する送受信回路系に分波する分波回路と、前記分波回路と、前記複数の周波数帯域のそれぞれに対応した送受信回路との間に設けられ、前記分波回路からの分波受信信号を前記無線電話通信装置の受信回路側へ出力する受信出力端子と、前記無線電話通信装置の送信回路からの送信信号が入力される送信入力端子との、前記アンテナ側入出力端子に対する接続を切り換える複数のスイッチ回路と、前記複数のスイッチ回路のうち、前記分波回路において前記ハイパスフィルタ回路で分波される信号を扱うスイッチ回路（以下、高域側スイッチ回路という）と、前記アンテナ側入出力端子との間に設けられ、該高域側スイッチ回路が扱う周波数帯域の信号から、使用周波数帯域よりも高周波側の信号成分を減少させる調整用ローパスフィルタ回路と、を備えたことを特徴とする高周波信号処理回路。

【請求項2】 前記調整用ローパスフィルタ回路は、前記高域側スイッチ回路と前記ハイパスフィルタとの間に設けられている請求項1記載の高周波信号処理回路。

【請求項3】 前記調整用ローパスフィルタ回路と前記ハイパスフィルタ回路とが、他の回路要素を介することなく直結配線されている請求項2記載の高周波信号処理回路。

【請求項4】 回路パターンと誘電体層とが積層された積層体において、前記分波回路及び前記複数のスイッチ回路の構成部品が、前記回路パターンを構成する部品パターンの形で内層されており、該積層体の表面に前記アンテナ側入出力端子と各スイッチ回路の受信出力端子及び送信入力端子とを露出形成した請求項1ないし3のいずれか1項に記載の高周波信号処理回路。

【請求項5】 前記調整用ローパスフィルタ回路の構成部品が、前記積層体において、前記回路パターンを構成する部品パターンの形で内層されている請求項1ないし4のいずれか1項に記載の高周波信号処理回路。

【請求項6】 他の回路要素を介することなく直結配線された前記調整用ローパスフィルタ回路と前記ハイパスフィルタ回路とが、前記積層体において、前記回路パターンに組み込まれた形で内層され、かつ、それら前記調整用ローパスフィルタ回路と前記ハイパスフィルタ回路との部品パターンの一部が共用化されている請求項5記載の高周波信号処理回路。

【請求項7】 前記調整用ローパスフィルタ回路に含まれるコンデンサと、前記ハイパスフィルタ回路に含まれるコンデンサとが、互いに隣接した形で直列接続されており、それらコンデンサの隣接側の電極板パターンが、2つの誘電体層の間に位置する共通電極板パターンとされ、他方、残余の電極板パターンが、各誘電体層を挟んで前記共通電極板パターンと対向配置されてなる請求項6記載の高周波信号処理回路。

【請求項8】 前記高域側スイッチ回路と、該高域側スイッチ回路に向けて送信信号を入力するための送信入力端子との間に、前記送信信号の高周波側成分に減衰をかけるローパスフィルタが設けられていない請求項1ないし7のいずれか1項に記載の高周波信号処理回路。

【請求項9】 請求項1ないし8のいずれか1項に記載の高周波信号処理回路と、該高周波信号処理回路の前記アンテナ側入出力端子に接続されるアンテナと、前記受信出力端子に接続され、前記分波受信信号から使用周波数帯域のものを抽出する使用周波数抽出用バンドパスフィルタ回路と、前記受信出力端子に接続される受信回路と、前記送信入力端子に接続される送信回路とを備え、前記調整用ローパスフィルタ回路は、前記高域側スイッチ回路に対応する前記使用周波数抽出用バンドパスフィルタ回路（以下、高域側使用周波数抽出用バンドパスフィルタ回路という）の通過帯域よりも高周波側にカットオフ周波数を有することを特徴する無線電話通信装置。

【請求項10】 前記高域側使用周波数抽出用バンドパスフィルタ回路は、1GHz以上の周波数域に50～75MHzの通過帯域幅を有する、弾性表面波共振器を含んで構成された狭帯域フィルタ回路である請求項9記載の無線電話通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線電話通信装置に使用する高周波信号処理回路とそれに用いる無線電話通信装置に関する。なお、本発明の適用対象となる無線電話通信装置は、無線電話回線網を利用して双方向通信を行なう装置全般を意味し、携帯電話やPHS(Personal Handy phone System)などの一般的な意味での無線電話器はもちろん、端末機能を組み込んだ電話機や逆に電話回線接続機能を有した可搬型コンピュータなどの携帯型端末装置、無線電話回線接続用モデム、及び該モデムを組み込んだ可搬型コンピュータなども概念として包含する。

【0002】

【従来の技術】上記の無線電話通信装置、例えばデジタル携帯電話において、アンテナと送信回路との接続、及びアンテナと受信回路との接続を切り換えるために、高周波スイッチが用いられている。特に近年ではデジタル

携帯電話の普及台数が急激に増加しており、通信方式も GSM、DCS、PCS、PDS、CDMA など次々と新しい種類のものが開発され、採用されるに至っている。また、加入回線数の増加に伴い、使用する電波の周波数帯域も当初の数 100 MHz 帯から、GHz 帯へと拡張しており、通信方式に応じて種々の周波数帯が割り当てられている。

【0003】ところで、デジタル携帯電話の通信方式は、通信会社、あるいは国や地域によって異なるものが採用されていることが多い。例えば、GSM は欧州にて一般化している方式であるが、米国では類似の方式によりながら使用周波数帯域の異なる DCS が多く採用されている。この場合、DCS 対応の携帯電話機は該方式が一般化している米国では支障なく使用できるが、GSM が主流の欧州では使用できないし、逆に GSM 対応の電話機は米国での使用ができない、といった不具合が生ずる。これは、通信方式の異なる地域間を旅行等で頻繁に往復する利用者にとっては、常に 2 台の電話機を持ち歩かねばならないので非常に不便である。また、我が国をはじめ、同一の地域内でも方式の異なる通信方式が並存している場合、同じ利用者が、個々の通信方式の利点を生かすため使い分けを行ないたいという願望も出てくる。

【0004】そこで、このようなニーズに応えるため、1 台の電話機で複数の異なる周波数帯域の送受信系を取り扱うことができるマルチバンド電話機が開発され、普及しつつある。このようなマルチバンド電話機においては、受信信号を各周波数帯域の信号に分離する分波器（ダイプレクサ）が設けられる。このうち、最も高域側の周波数帯域の分波受信信号（以下、高域側分波受信信号という）はハイパスフィルタ回路により抽出され、その抽出された分波受信信号から、さらに方式毎に割り当てられた使用周波数帯の信号がバンドパスフィルタ回路により抽出される。この割り当て周波数帯は、電波資源の有効活用のため、一般に 50～75 MHz 程度の狭帯域とされており、バンドパスフィルタ回路もこれに適した狭帯域フィルタ回路が使用される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来方式では、ハイパスフィルタ回路により抽出された高域側分波受信信号から、狭帯域フィルタ回路により使用周波数帯の信号を抽出するが、その際に、分波受信信号における使用周波数帯よりも高周波側の信号成分（残留信号成分）が、使用周波数抽出信号の波形劣化やノイズ増加を招きやすく、通信品質の低下につながりやすい問題がある。

【0006】本発明の課題は、使用周波数帯抽出信号の高品質化に好都合な高域側分波受信信号抽出波形を得ることができ、ひいては無線電話通信装置の通信品質の向上に寄与する高周波信号処理回路と、それを用いた無線電話通信装置とを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段及び作用・効果】本発明の高周波信号処理回路は、複数の周波数帯域に対応した無線電話通信装置に使用される高周波信号処理回路あって、上記の課題を解決するために、アンテナに接続して使用され、アンテナ受信信号とアンテナ送信信号との入出力に共用されるアンテナ側入出力端子と、アンテナ側入出力端子につながり、ハイパスフィルタ回路を含んで構成され、受信信号を、複数の周波数帯域を個別に処理する送受信回路系に分波する分波回路と、分波回路と、複数の周波数帯域のそれぞれに対応した送受信回路との間に設けられ、分波回路からの分波受信信号を無線電話通信装置の受信回路側へ出力する受信出力端子と、無線電話通信装置の送信回路からの送信信号が入力される送信入力端子との、アンテナ側入出力端子に対する接続を切り換える複数のスイッチ回路と、複数のスイッチ回路のうち、分波回路においてハイパスフィルタ回路で分波される信号を扱うスイッチ回路（以下、高域側スイッチ回路という）と、アンテナ側入出力端子との間に設けられ、該高域側スイッチ回路が扱う周波数帯域の信号から、使用周波数帯域よりも高周波側の信号成分を減少させる調整用ローパスフィルタ回路と、を備えたことを特徴とする。

【0008】また、本発明の無線通信電話装置は、上記本発明の高周波信号処理回路と、該高周波信号処理回路のアンテナ側入出力端子に接続されるアンテナと、受信出力端子に接続され、分波受信信号から使用周波数帯域のものを抽出する使用周波数抽出用バンドパスフィルタ回路と、受信出力端子に接続される受信回路と、送信入力端子に接続される送信回路とを備え、調整用ローパスフィルタ回路は、高域側スイッチ回路に対応する使用周波数抽出用バンドパスフィルタ回路（以下、高域側使用周波数抽出用バンドパスフィルタ回路という）の通過帯域よりも高周波側にカットオフ周波数を有することを特徴する。

【0009】上記本発明の高周波信号処理回路及び無線通信電話装置によると、調整用ローパスフィルタ回路により、高域側分波受信信号から使用周波数帯域よりも高周波側の信号成分を減少させることができる。その結果、前記残留信号成分に由来する高域側使用周波数抽出用バンドパスフィルタ回路の抽出波形劣化やノイズ増加といった問題が効果的に抑制され、通信品質の向上を図ることができる。また、本発明においては、調整用ローパスフィルタ回路が高域側スイッチ回路とアンテナ（アンテナ側入力端子）との間に設けられているので、送信回路からの送信信号も、この調整用ローパスフィルタ回路を通ることになる。従って、送信信号からも使用周波数帯域よりも高周波側の信号成分（残留信号成分）を減少させることができるようになる。つまり、1 つのローパスフィルタ回路により、送信信号と受信信号の双方にお

いて高周波側に減衰をかけることができるので、部品点数の削減にも寄与する。

【0010】また、送信信号側のローパスフィルタ（送信側ローパスフィルタ）は、例えば高周波側のバックグラウンドノイズ除去等の目的で従来より使用されているが、通常これは、送信信号の入力端子と高域側スイッチ回路との間に設けられていた。しかしながら、この構成の場合、送信側ローパスフィルタが送信信号の入力端子に近い位置に配置されるため、送信信号は、該送信側ローパスフィルタを通った後、相当距離の配線を伝播してからアンテナより送信されることになる。従って、この間の配線が拾ったノイズ等は、該送信側ローパスフィルタでは除去することができない。しかしながら、本発明の構成では、送信信号も通過可能に配置された調整用ローパスフィルタ回路が、アンテナ（アンテナ側入力端子）に近い側に位置するために、配線距離が長くなるのは送信入力端子と該フィルタ回路との間であり、配線が拾ったノイズは最終的に調整用ローパスフィルタ回路にて一括除去可能であるから、送信信号へのノイズ残留を生じにくくすることができる。

【0011】なお、上記本発明の高周波信号処理回路は、分波回路及び複数のスイッチ回路の構成部品を、回路パターンと誘電体層とが積層された積層体において、回路パターンを構成する部品パターンの形で内層させることができる。この場合、該積層体の表面にアンテナ側入出力端子と各スイッチ回路の受信出力端子及び送信入力端子とを露出形成することができる。これにより、部品点数の減少と部品実装の簡略化を実現でき、ひいては回路全体のコンパクト化を図ることができるから、例えば、内部スペースの限られた携帯電話等にも簡単に組み込むことができる。また、調整用ローパスフィルタ回路の構成部品も、積層体において、回路パターンを構成する部品パターンの形で内層することができ、同様に部品点数削減及び回路構成のコンパクト化を図ることができる。そして、分波回路、複数のスイッチ回路及び調整用ローパスフィルタ回路の全てについて、構成部品を積層体に内層すればコンパクト化の効果は最も高められる。

【0012】ここで、「分波回路、複数のスイッチ回路あるいは調整用ローパスフィルタ回路の構成部品が積層体に内層される」とは、必ずしも構成部品の全てが内層されることを意味しない。すなわち、ダイオードやトランジスタなどの半導体ディスクリート部品や、ICあるいはLSIなどの集積回路、さらには容量の大きいコンデンサなど、積層体への内層が不向きな一部の部品を、積層体外に配置すること、あるいは積層体の表面に実装することができる。

【0013】例えば、スイッチ回路をダイオードとストリップ共振子を含むものとして構成する場合、ダイオードは積層体に表面実装し、該スイッチ回路のストリップ共振子と、分波回路及び調整用ローパスフィルタ回路を

積層体に内層することにより、分波回路、調整用ローパスフィルタ回路及びスイッチ回路を個別のチップ部品で構成した場合と比較して、高周波信号処理回路の無線電話通信装置内での占有スペースを大幅に削減することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を用いて説明する。図1は、複数の周波数帯域を扱う無線電話通信装置の一例である、デュアルバンド型デジタル携帯電話機（以下、単に携帯電話機ともいう）の電氣的構成を示すブロック図である。携帯電話機1は、I/Oポート11と、これに接続されるCPU12、ROM13及びRAM14等からなる主制御部としての制御用マイクロプロセッサ10を有し、そのI/Oポート11には、テンキー型の周知のプッシュボタンで構成されたダイヤル入力部5、携帯電話機1をオンフック状態とオフフック状態との間で切り換えるオンフック/オフフック切換スイッチ6、及び使用周波数帯を切り換えるバンド切換スイッチ7が接続される。また、受話器3はアンプ15とD/A変換器16を介して、送話器4はアンプ17とA/D変換器18とを介して、さらに液晶モニタ（LCD）19がモニタ制御回路20を介して、それぞれI/Oポート11に接続されている。

【0015】また、I/Oポート11には電話接続回路9が接続されている。該電話接続回路9は、2つの使用周波数帯のうち低域側のものに対応する第一変調部32A、第一送信部33A（これらは第一送信回路を構成する）、第一受信部35A及び第一復調部36A（これらは第一受信回路を構成する）、同じく高域側のものに対応する第二変調部32B、第二送信部33B（これらは第二送信回路を構成する）、第二受信部35B及び第二復調部36B（これらは第二受信回路を構成する）、通信搬送波を必要な周波数にて合成する周波数シンセサイザ34、本発明の高周波信号処理回路2及びこれに接続されるアンテナ39、高周波信号処理回路2に含まれる分波回路44（図2：後述）からの各分波受信信号から、使用周波数帯域のものを抽出する使用周波数抽出用バンドパスフィルタ回路40A、40B等を含んで構成される。また、図示は省略しているが、電話接続回路9には、ハンドオーバー用の制御用電波発信部も含まれている。

【0016】上記電話接続回路9の構成要素のうち、高周波信号処理回路2以外の部分は、一般のデジタル携帯電話機と何ら変わりはなく周知であるので、詳細な説明は省略する。また、携帯電話機1の基本動作も周知のものと同様であるが、概略を述べれば以下の通りである。すなわち、送話器4から入力された音声はアンプ17で増幅され、さらにA/D変換器18によりデジタル変換された後、選択された使用周波数帯に対応する変調部（32A又は32B）により変調され、さらに送信部

(33A又は33B)にて搬送波と合成・増幅され、高周波信号処理回路2及びアンテナ39から送信される。他方、受信電波はアンテナ39及び高周波信号処理回路2を介して選択された使用周波数帯に対応する受信部(35A又は35B)で受信され、搬送波成分が取り除かれた後、復調部(36A又は36B)でデジタル音声信号に復調され、D/A変換機16及びアンプ15を介して受話器3から出力される。

【0017】高周波信号処理回路2は、受信信号と送信信号とを、スイッチ制御用信号(後述するVC1~VC4:信号制御は制御用マイクロプロセッサ10が行なう)を受けて、時分割方式で切り換える。他方、使用周波数帯の切換は、本実施形態ではバンド切換スイッチ7の操作により制御用マイクロプロセッサ10が行なうようにしているが、周波数シンセサイザ34を用いてバンドスキャンを行い、適合する周波数帯に自動切り換えを行なうようにしてもよい。なお、本実施形態では、第一使用周波数帯(バンド)が1GHz未満の通信方式(例えば900MHz帯を使用するGSM方式)に対応するものであり、第二使用周波数帯が1GHz以上の通信方式(例えば1.8GHz帯を使用するDCS1800方式)に対応するものである。なお、制御用マイクロプロセッサ10が行なう切換処理は、主として、I/Oポート11における変調部32A/32B及び復調部36A/36Bのポート切換処理、及び周波数シンセサイザ34への指示周波数切換処理等である。

【0018】次に、図2は、高周波信号処理回路2の電氣的構成を示すブロック図である。高周波信号処理回路2は前述の通りアンテナ39に接続して使用されるものであり、アンテナ受信信号とアンテナ送信信号との入出力に共用されるアンテナ側入出力端子ANTを有する。図10に示すように、アンテナ側入出力端子ANTからのアンテナ受信信号(⑩)は、分波回路44(図2)において低域側分波受信信号(②)及び高域側分波受信信号(④)とに分波される。このうち、高域側分波受信信号は、図2のハイパスフィルタ回路46により抽出・分波され、低域側分波受信信号は同じく分波回路側ローパスフィルタ回路45により抽出・分波される。ハイパスフィルタ回路46及び分波回路側ローパスフィルタ回路45は、本実施形態ではいずれもアナログフィルタ回路(ここではアナログパッシブフィルタ回路であるLCフィルタ回路)にて構成されている。

【0019】分波回路44からの各周波数帯域の分波受信信号は、アンテナ39に向かう各周波数帯域の送信信号との間で、対応するスイッチ回路42A、42Bにより切り換えられる。スイッチ回路42A、42Bは、携帯電話(図1:無線電話通信装置)1の受信回路(受信部35A/35B及び復調部36A/36B)側へ、低域側分波受信信号と高域側分波受信信号とをそれぞれ出力する受信出力端子RX1、RX2と、携帯電話1の送

信回路(変調部32A/32B及び送信部33A/33B)からの送信信号が入力される送信入力端子TX1、TX2とを有し、アンテナ側入出力部ANTに対する受信出力端子RX1、RX2と送信入力端子TX1、TX2との接続を切り換えるものである。

【0020】そして、スイッチ回路42A、42Bのうち、高域側スイッチ回路42Bに対応して、該高域側スイッチ回路42Bが扱う周波数帯域の分波受信信号から、予め定められた周波数以上の信号成分を減少させる調整用ローパスフィルタ回路43が設けられている。調整用ローパスフィルタ回路43の配置位置は、高域側スイッチ回路42Bとアンテナ39との間である。図2に示すように、各受信出力端子RX1、RX2は、各分波受信信号(図10:②、④)から使用周波数帯域(図10:③-δ1、⑤-δ2)のものを抽出する使用周波数抽出用バンドパスフィルタ回路40A、40Bに接続されている。調整用ローパスフィルタ回路43は、高域側スイッチ回路42Bに対応する使用周波数抽出用バンドパスフィルタ回路40Bの通過帯域(図10:⑥-δ2)よりも高周波側にカットオフ周波数fcを有するものとして構成されている。

【0021】なお、送信入力端子TX1を介して第一送信部33Aから入力される低域側送信信号は、高周波側のバックグラウンドノイズを第一送信フィルタ回路41A(ローパスフィルタ回路にて構成される)にて除去された後、スイッチ回路42Aに入力される。また、送信入力端子TX2を介して第二送信部33Bから入力される低域側送信信号も、同様の構成の第二送信フィルタ回路41Bにて高周波側のバックグラウンドノイズを除去した後、スイッチ回路42Bに入力されるように構成することもできるが、本実施形態では第二送信フィルタ回路41Bは省略されている(図3参照)。

【0022】分波回路44及び複数のスイッチ回路42A、42Bは、図4及び図5に示すように、構成部品が、回路パターンと誘電体層とが積層された積層体80において、回路パターンに組み込まれた形で内層されている。そして、該積層体80の表面には、アンテナ側入出力端子ANTと各スイッチ回路42A、42Bの受信出力端子RX1、RX2及び送信入力端子TX1、TX2とが露出形成されている。これにより、部品点数の減少と部品実装の簡略化が行なわれている。そして、本実施形態においては、調整用ローパスフィルタ回路43も積層体80に一体化されており(具体的には分波回路44と同様に回路パターンに組み込まれた形で内層されている)、さらなる部品点数削減及び回路構成のコンパクト化が図られている。

【0023】図3は、高周波信号処理回路2の詳細を示す回路図である。分波回路44において、分波回路側ローパスフィルタ回路45は、一次ローパスフィルタ回路機能の要部をなすコンデンサC107と、これに並列に挿



入されるコンデンサC108及びコイルL106を含む。コンデンサC108及びコイルL106は、通過帯域より高周波側に減衰極を生じさせる（つまり、フィルタ回路の減衰特性を急峻化させる）LC共振型バンドエリミネートフィルタ回路を構成する。本実施形態では、第一使用周波数帯と第二使用周波数帯とを、1GHz前後を境として切り分ける必要があり、コンデンサC107、C108の容量及びコイルL106のインダクタンスも、これに適合するカットオフ周波数及び減衰極位置が得られるように調整される。基本的には、コンデンサC107は、通過帯域では十分インピーダンスが高く、これより高周波側ではインピーダンスが十分低くなるように、容量を調整する。逆に、コイルL106は減衰極の調整機能を十分に果たし、かつ通過帯域の信号を不必要に減衰させないように、通過帯域では十分インピーダンスが低く、これより高周波側ではインピーダンスが十分高くなるように、インダクタンスを調整する。

【0024】一方、ハイパスフィルタ回路46は、一次ハイパスフィルタ回路機能の要部をなすコンデンサC207、C208と、これに並列に挿入されるコンデンサC209及びコイルL206を含む。コンデンサC209及びコイルL206は、通過帯域より低周波側に減衰極を生じさせるLC共振型バンドパスフィルタ回路を構成する。コンデンサC207、C208は、通過帯域では十分インピーダンスが低く、これより低周波側ではインピーダンスが十分高くなるように、容量を調整する。他方、コイルL106は、通過帯域では十分インピーダンスが高く、これより低周波側ではインピーダンスが十分低くなるように、インダクタンスを調整する。

【0025】また、第一送信フィルタ回路41A（及び第二送信フィルタ回路41B）も、コンデンサC101～C105（C201～C205：図11）とコイルL101、L102（L201、L202：図11）により、分波回路側ローパスフィルタ回路45と同様に構成されているが、高周波側の減衰特性を高めるため、2段の一次ローパスフィルタをカスケード接続した形態となっている。

【0026】次に、第一スイッチ回路42A及び第二スイッチ回路42Bは、基本的に同様に構成されているので、第一スイッチ回路42Aで代表させて説明する（図面を見れば明らかなことであるが、両スイッチ回路42A、42B間で、コンデンサC1、C2、C3、C4、C5はコンデンサC6、C7、C8、C9、C10に、コイルL1、L104はコイルL3、L204に、ダイオードD1、D2はダイオードD3、D4に、抵抗R1は抵抗R2にそれぞれ対応している）。

【0027】第一スイッチ回路42Aは、基本的にストリップライン共振子を内蔵したダイオードスイッチとして構成されている。スイッチ機能の要部を担うのは、送信入力端子TX1から見て、アンテナ側入出力端子ANT及び受信出力端子RX1に各々向かう経路の分岐点A

よりも上段に配置されたスイッチングダイオードD1と、受信出力端子RX1側において分岐点Aよりも下段に配置された、ストリップライン共振子を構成するコイルL104及び共振用ダイオードD2である。

【0028】スイッチングダイオードD1は例えばPINダイオードで構成され、順方向バイアス電圧の印加レベルにより、高周波可変抵抗素子として機能するものである。すなわち、スイッチ制御用信号端子VC1、VC2（第二スイッチ回路42BではVC3、VC4）に、VC1側が高電圧となるように信号電圧差を与えると、スイッチングダイオードD1は高周波に対し低インピーダンス状態となり、送信入力信号がアンテナ側入出力端子ANT側へ流れることが許容される。このとき、共振用ダイオードD2の接合容量がストリップライン共振子の共振条件に適合する値となるように、VC1、VC2との信号電圧差を調整すれば、該共振子の動作により分岐点Aのインピーダンスが高くなり、送信入力信号が受信出力端子RX1（第二スイッチ回路42BではRX2）側に流れることが阻止される。なお、端子VC2は接地してもよい。

【0029】一方、VC1、VC2の信号電圧差を十分に小さくすれば、スイッチングダイオードD1は高周波に対し高インピーダンス状態となり、送信入力信号がアンテナ側入出力端子ANT側へ流れることが阻止される。このとき、コイルL104及び共振用ダイオードD2からなるストリップライン共振子も動作しないから、分岐点Aのインピーダンスは低くなる。その結果、アンテナ側入出力端子ANTからの受信入力信号は、分岐点Aを経て受信出力端子RX1に流れることが許容される。このように、VC1、VC2の信号電圧差を調整することにより、アンテナ側入出力部ANTに対する受信出力部RXと送信入力部TX1との接続を切り換えることができる。

【0030】なお、端子VC1側に設けられたコイルL1は、送信入力信号がVC1側に逆流することを阻止するチョークコイルである。コンデンサC2、C5は端子VC1、VC2に入力されるスイッチ制御用信号のノイズ除去用である。また、コンデンサC1、C3及びC4は、いずれも直流成分除去用のものであるが、これらは積層体80の表面に実装すること（あるいは、省スペースや組立て工数削減等の効果においては劣るが、積層体80の外に設けること）も可能である。他方、抵抗R1は、スイッチングダイオードD1の抵抗変化が順方向電流値によって決まるため、該順方向電流値をスイッチング動作に適合させるための調整用抵抗として設けられたものである。

【0031】図3の回路素子は、半導体デバイスであるダイオードを除いては、図5に示すように、導電体層からなる回路パターン53～55により積層体80内に作りこむこと（内層すること）ができる。例えば、抵抗器

55は、図6に示すように、蛇行した細長い導電体層パターンにより形成できる。コンデンサ54は、図7に示すように、誘電体層50に間に挟む形で対向する電極板55a、55bにより形成できる。さらに、コイル53は、複数の誘電体層50にまたがる巻線パターン53aを層間ビア59により接続する形で形成できる。他方、誘電体層50は、例えばホウケイ酸塩鉛ガラスとアルミナからなるガラスセラミック等のセラミックで構成される。積層体80は、誘電体層50の原料となるセラミックグリーンシート上に、導電性ペーストを用いて回路パターンを厚膜印刷し、積層して焼成する方法により製造される。これらは周知の技術であるから、詳細な説明は省略する。

【0032】なお、ダイオードを始めとする半導体デバイスや、大容量コンデンサあるいは抵抗値の高い抵抗素子など、厚膜印刷による回路パターン形成では実現しにくい素子は、図4に示すように、積層体80に表面実装あるいは埋め込み実装される外付け素子51として設けることができる（あるいは、積層体80とは分離して主基板に取り付けるようにしてもよいが、省スペースの観点や組立て工数の削減という観点においては、上記のように積層体80に一体化しておくことが望ましい）。

【0033】また、本実施形態では、図5に示すように、ストリップライン共振子に含まれるコイル53（L201）の、積層体80の積層方向における少なくとも片側、本実施形態では両側に、当該コイル53と対向する電極板56が設けられている。そして、それらコイル53と電極板56との間に位置する誘電体層50に、調整用ローパスフィルタ回路43の構成要素をなすコンデンサ54（C11～C13）が組み込まれている。近年、高周波スイッチ用の積層体80は、部品規格統合の一環としてインピーダンスの統一化が進められており、積層体80全体のインピーダンスレベルを、ある指定値（例えば50Ω）に合わせ込むことが義務付けられるようになってきている。しかしながら、回路パターンの線幅や、作りこまれた素子あるいは接地用電極板などの位置関係によっては寄生キャパシタンスが生じ、インピーダンスの増加を生ずることがある。特に、導電体の分布面積が大きくなりがちなコイル53と接地用等に用いられる大面積の電極板56との間には、高容量の寄生キャパシタンスが生じやすい。従って、上記のインピーダンスを指定値に合わせるには、寄生キャパシタンスを小さくするために、コイル53と電極板56との距離を一定以上に大きく設定すること（例えば150μm以上）が必要となる。この場合、そのままではコイル53と電極板56との間の誘電体層50がデッドスペースとなり、積層体80のサイズが大きくなってしまいう問題がある。これは、近年小型化の傾向が著しい携帯電話機分野では明らかに不利である。そこで、調整用ローパスフィルタ回路43の構成要素をなすコンデンサ54を該誘電体層50内

に組み込めば、デッドスペースの発生が解消され、積層体80のコンパクト化を図ることができる。

【0034】図2に戻り、受信出力端子RX1、RX2に接続される使用周波数抽出用バンドパスフィルタ回路40A、40Bは、本実施形態ではいずれも弾性表面波共振器を含んで構成された狭帯域フィルタ回路として構成されている。図9は、そのようなフィルタ回路の一例を示すもので、弾性表面波共振器としてインターディジタルトランスデューサ型（以下、IDT型略称する）共振器が使用されている。IDT共振器は、圧電性セラミック板上に形成された多数対のすだれ状電極の上を、反射・透過しながら伝播する弾性表面波による共振現象を利用するものであり、これを組み込んだ図9のバンドパスフィルタ回路は、その共振周波数の近傍に非常に鋭い狭帯域通過特性を示すものとなる。なお、弾性表面波共振器及びこれを含んだ図9のフィルタ回路自体は、文献（Proc. IEEE, 64, 5, p.685 (1976)）により公知になっているので、これ以上の詳細な説明は省略する。なお、IDT型共振器に代えて、キャビティ型共振器を用いた狭帯域フィルタ回路を用いてもよい。

【0035】このような狭帯域フィルタ回路にて構成された使用周波数抽出用バンドパスフィルタ回路40A、40Bにより、図10の㉔及び㉕に示すように、受信出力端子RX1、RX2に出力される、各分波受信信号から、狭い帯域幅δ1あるいはδ2の使用周波数帯域の信号が抽出される。本実施形態においては、高域側の第二使用周波数帯は1GHz以上の高周波帯域であり、割り当てられた帯域幅も非常に狭く、使用する狭帯域フィルタ回路も、上記1GHz以上の高周波域にて、通過帯域幅を50～75MHz程度の範囲に収めなければならない（通過帯域幅が50MHz以下では、使用周波数帯域の信号を、余裕を持って抽出することが困難となり、75MHz以上ではノイズの増加につながる）。しかし、圧電セラミックの表面弾性波を用いた狭帯域フィルタは、分波信号における使用周波数帯よりも高周波側の信号成分（残留信号成分）を十分に除去することができないことがあり、この場合、使用周波数帯抽出信号の波形劣化やノイズ増加を招きやすく、通信品質の低下につながる。

【0036】そこで、図10の㉖に示すように、調整用ローパスフィルタ回路43により、バンドパスフィルタ回路40Bの通過周波数（中心値）の2倍以上に設定されたカットオフ周波数 $f_c$ （1.8GHz帯を使用する場合は、3.6GHz以上）以上の信号成分を予め除去した後、㉕に示すように、使用周波数帯域の信号を抽出すれば、上記のような不具合を効果的に解消することができる。

【0037】次に、図3に示すように、調整用ローパスフィルタ回路43は、コンデンサC11～C13とコイルL200とにより、分波回路側ローパスフィルタ回路45と



同様に構成されている。このような調整用ローパスフィルタ回路43が高域側スイッチ回路42Bとアンテナ39(図2)との間に設けられているので、第二送信部33B(図1)からの送信信号も、この調整用ローパスフィルタ回路43を通る。従って、該調整用ローパスフィルタ回路43は、第一送信部側33A(図1)側の第一送信フィルタ41Aの機能も兼ねたものとなる。そこで、本実施形態では、高域側スイッチ回路42Bと、該高域側スイッチ回路42Bに向けて送信信号を入力するための送信入力端子TX2との間に、送信信号の高周波側成分に減衰をかけるローパスフィルタ(つまり、図2に仮想線で示した第二送信フィルタ41B)を設けない構成とし、部品点数の削減が図られている。

【0038】また、上記のように調整用ローパスフィルタ回路43をアンテナ39に近づけて配置することで、「課題を解決するための手段」の欄にて既に説明した通り、装置内にて配線等が拾うノイズが送信信号に残留しにくくする効果も得られる。

【0039】調整用ローパスフィルタ回路43は、アンテナ39とハイパスフィルタ46との間に設けること(アンテナ側入力端子ANTとハイパスフィルタ46との間:あるいは、積層体80の外においてアンテナ側入力端子ANTとアンテナ39との間でもよい)も可能であるが、上記実施形態のように、高域側スイッチ回路42Bとハイパスフィルタ46との間に設けることで、以下のような効果が生ずる。すなわち、分波回路側ローパスフィルタ回路45とハイパスフィルタ回路46は、分波用に設計されたLCフィルタであるため、通過帯域の重なりがなるべく生じないように回路定数設計がなされる。換言すれば、図3において、分波回路側ローパスフィルタ回路45における接地側への通過特性と、ハイパスフィルタ回路46のスイッチ42B側への通過特性とがおおむね等しくなるように、各コイル及びコンデンサの定数が定められる。このことは、両フィルタ回路45、46への分岐点JAから見た、各フィルタ回路45、46の入力インピーダンスが互いに略等しくなることを意味する。

【0040】ここで、図3のように、調整用ローパスフィルタ回路43を、ハイパスフィルタ回路46とスイッチ42Bとの間に配置すれば、該調整用ローパスフィルタ回路43の追加によるインピーダンス変化の影響が分岐点JAに及びにくくなる。これにより、分波回路側ローパスフィルタ回路45とハイパスフィルタ回路46とにそれぞれ向かう分波信号のレベルを揃えることができ、使用するバンドによって感度が変化したりする不具合も生じ難い。他方、調整用ローパスフィルタ回路43をハイパスフィルタ回路46とアンテナ39との間に配置すると、それによるインピーダンス変化の影響が分岐点JAにも大きく及ぶから、別途インピーダンス調整のための回路仕様変更等が必要となる。

【0041】また、図3では、調整用ローパスフィルタ回路43とハイパスフィルタ回路46とが、他の回路要素を介することなく直結配線されていることも特徴の一つである。このようにすることで、両回路43、46間の配線距離が短くなり、配線による寄生キャパシタンスや寄生インダクタンスのフィルタ特性への影響を大幅に軽減することができる。

【0042】前述の通り調整用ローパスフィルタ回路43の構成部品は図4及び図5に示す積層体80において、回路パターンに組み込まれた部品パターンの形で内層されている。さらに、調整用ローパスフィルタ回路43及びハイパスフィルタ回路46も、上記の積層体80において回路パターンに組み込まれた部品パターンの形で内層されている。この場合、上記のように、調整用ローパスフィルタ回路43とハイパスフィルタ回路46とを直結配線することにより、調整用ローパスフィルタ回路とハイパスフィルタ回路との部品パターンの一部の共用化を図ることができ、ひいては積層体80のコンパクト化及び高集積化に寄与することができる。

【0043】上記のように両フィルタ回路45、46がLCフィルタにより構成される場合、LCローパスフィルタとLCハイパスフィルタとのカスケード接続特有の形態として、調整用ローパスフィルタ回路45に含まれるコンデンサC12と、ハイパスフィルタ回路46に含まれるコンデンサC207とが、互いに隣接した形で直列接続された構造が現われる。これを積層体80に組み込む場合、図12に示すように、それらコンデンサC12、C207の隣接側の電極板E4、E5のパターンが、2つの誘電体層50の間に位置する共通電極板パターンEBとされ、他方、残余の電極板パターンE6、E3が、各誘電体層50を挟んで共通電極板パターンEBと対向配置された形態とすることができる。このようにすると、基板面積を多く消費するコンデンサの電極の枚数を減ずることができ、積層体80をコンパクト化あるいは高集積化する効果が高められる。なお、本実施形態では、ハイパスフィルタ回路46に含まれる直列接続された2つのコンデンサC208、C207の電極板E1〜E4についても、E2とE3とを単一電極板EAの形で同様に共用化している。

【0044】なお、図3において、送信入力端子TX2と高域側スイッチ回路42Bとの間には、コイルあるいはコンデンサなど、送信入力端子TX2の入力インピーダンス調整のための素子を設けることができる。他方、図11に示すように、送信信号の高周波側の減衰をより高めるために、送信入力端子TX2と高域側スイッチ回路42Bとの間にも送信側ローパスフィルタ回路41Bを設けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の無線電話通信装置の一実施形態を示す携帯電話機の全体構成を示すブロック図。

【図2】その高周波信号処理回路のブロック図。

【図3】図2の高周波信号処理回路の詳細を示す回路図。

【図4】積層体として構成された高周波信号処理回路の外観の一例を示す斜視図。

【図5】積層体の構造の一例を示す断面模式図。

【図6】積層体における抵抗器の形成態様を示す模式図。

【図7】同じくコンデンサの形成態様を示す模式図。

【図8】同じくコイルの形成態様を示す模式図。

【図9】弾性表面波共振器を含んで構成された狭帯域フィルタ回路の一例を示す図。

【図10】本発明の高周波信号処理回路の作用説明図。

【図11】図3の回路の変形例を示す図。

【図12】カスケード接続されたLCローパスフィルタとLCハイパスフィルタとの間で、直列接続されたコンデンサの電極板を共用する概念を説明する図。

【符号の説明】

1 デジタル携帯電話機（無線電話通信装置）

32A, 32B 変調部（送信回路）

33A, 33B 送信部（送信回路）

35A, 35B 受信部（受信回路）

36A, 36B 復調部（受信回路）

39 アンテナ

40A, 40B 使用周波数抽出用バンドパスフィルタ回路

41A, 41B 入力側ローパスフィルタ回路

42A, 42B スイッチ回路

43 調整用ローパスフィルタ回路

44 分波回路

46 ハイパスフィルタ回路

50 誘電体層

56 電極板

80 積層体

RX1, RX2 受信出力端子

TX1, TX2 送信入力端子

ANT アンテナ側入出力端子

C12 コンデンサ

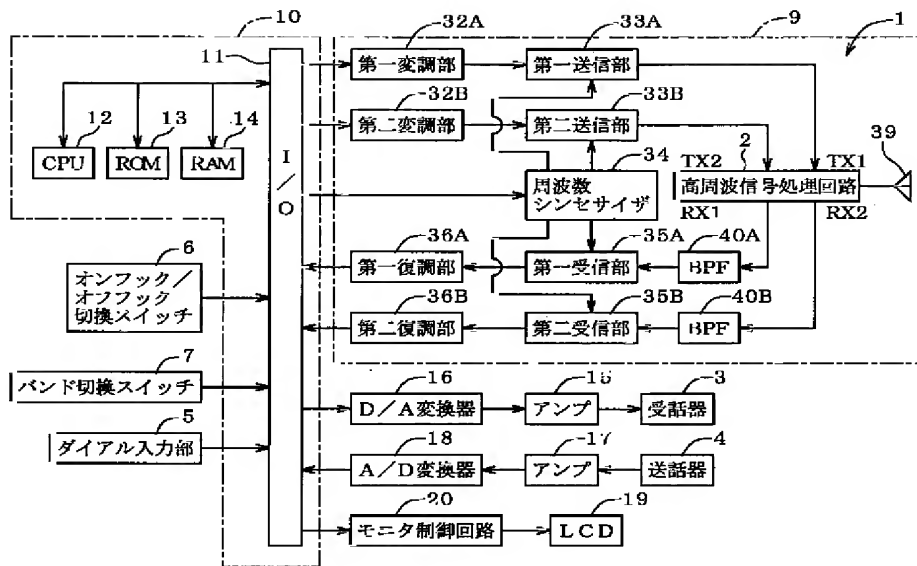
C207 コンデンサ

E4, E5 電極板

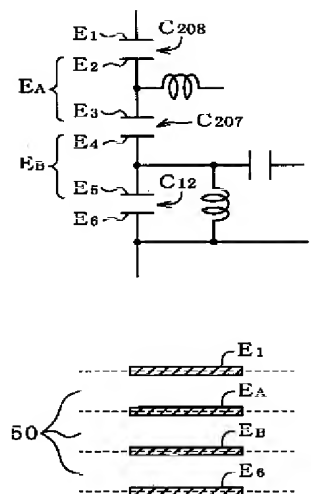
EB 共通電極板パターン

E6, E3 残余の電極板パターン

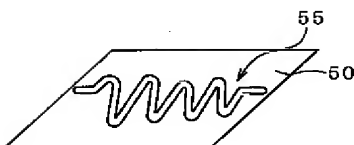
【図1】



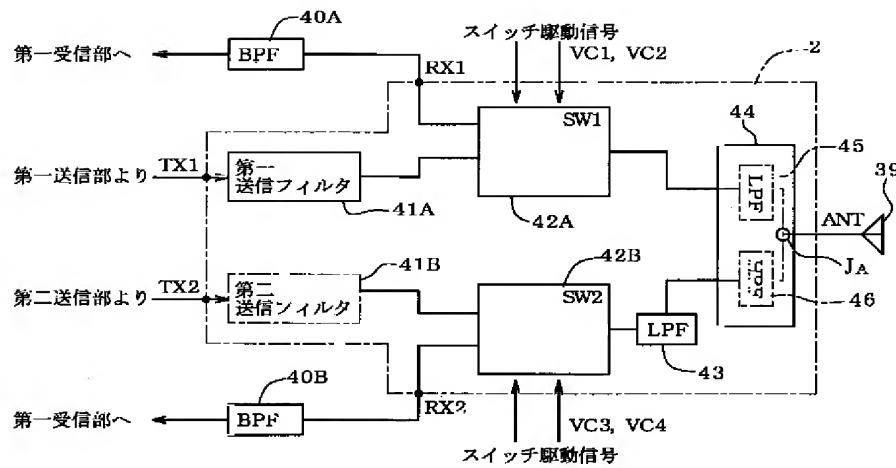
【図12】



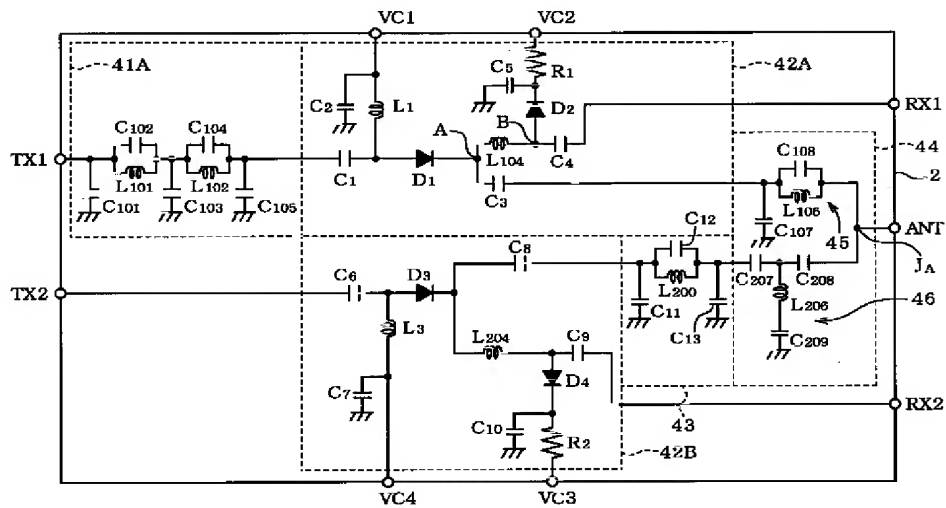
【図6】



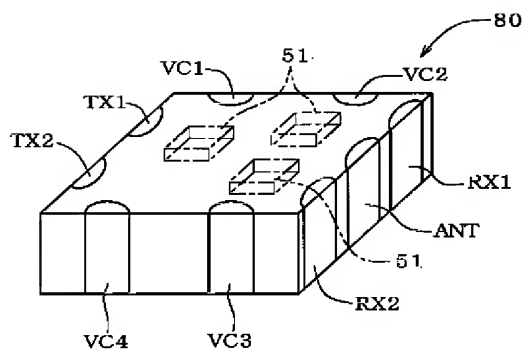
【例2】



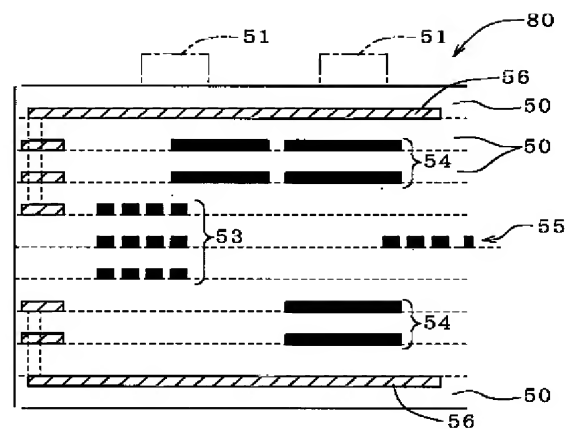
【例3】



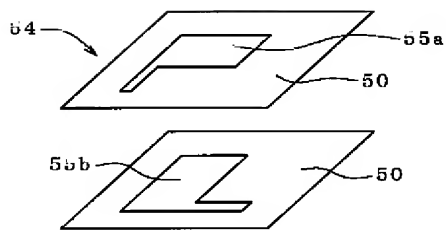
【例4】



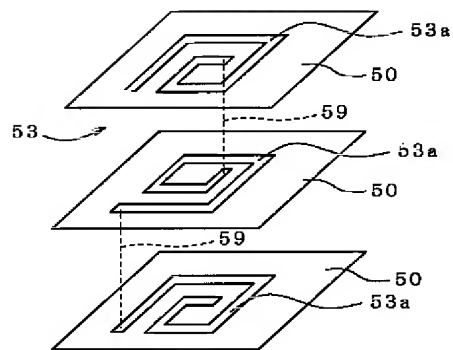
【図5】



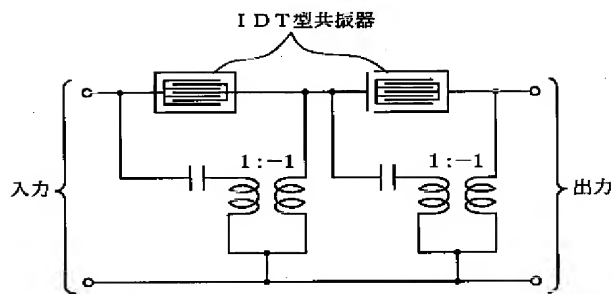
【図7】



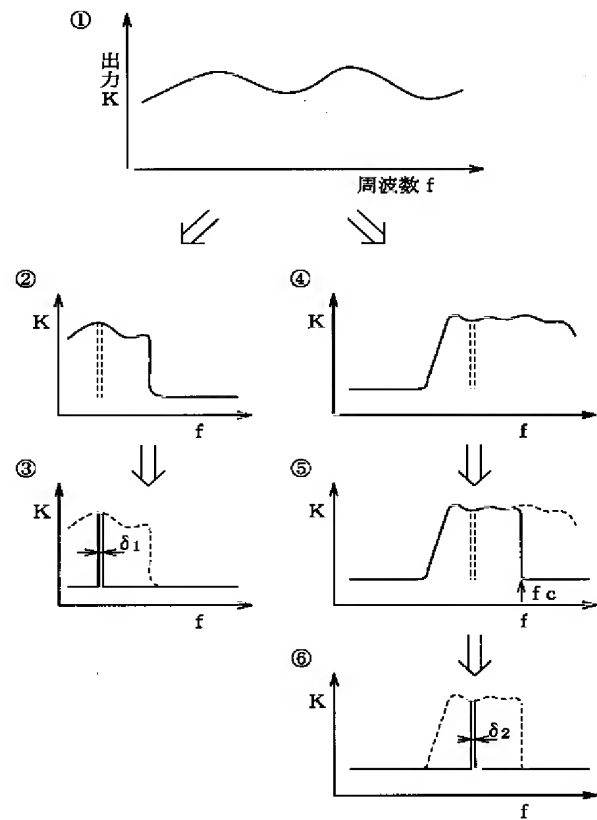
【図8】



【図9】



【図10】



【図 11】

